

Introducción a las cajas de cambio manuales en los automóviles

Autor: Alzallú Soriano, José Antonio (Técnico Especialista en Mecánica y Electricidad del Automóvil, Profesor Técnico de Formación Profesional).

Público: Ciclo Formativo de Grado Medio en Electromecánica de vehículos. **Materia:** Sistemas de Transmisión y Frenado. **Idioma:** Español.

Título: Introducción a las cajas de cambio manuales en los automóviles.

Resumen

Uno de los elementos de los automóviles menos conocidos es la caja de cambios. El lugar que ocupa la caja de cambios en importancia es a veces infravalorado, no por tratarse de un mecanismo poco importante, sino por el desconocimiento que hay acerca de este mecanismo. La caja de cambios cumple varias misiones y gracias a ella los vehículos pueden circular por rampas, subidas, rectas a gran velocidad, cambiar el sentido de la marcha, estar arrancado sin avanzar e incluso disminuir el consumo de combustible.

Palabras clave: Caja de cambios, palanca, velocidad, piñón dentado, sincronizador.

Title: Introduction to manual gearboxes.

Abstract

One of the elements of the lesser known cars is the gearbox. The place the gearbox in importance is sometimes underestimated, not because it is a little important mechanism, but by ignorance there is about this mechanism. The gearbox fulfills several missions and through it the vehicles can travel on ramps, climbs, straight at high speed, change the direction of travel, be started without advance and even lower fuel consumption.

Keywords: Gearbox, gear lecer, speed, sprocket, synchronizer.

Recibido 2016-08-16; Aceptado 2016-08-19; Publicado 2016-09-25; Código PD: 075018

OBJETIVOS

- Realizar una primera aproximación a los tipos de cajas de cambio más empleadas en los automóviles.
- Establecer una diferenciación entre cajas de cambio manuales y automáticas.
- Invitar al alumno a la investigación autónoma acerca de los diversos tipos de cajas de cambio.
- Conseguir motivar al alumno para que pueda afrontar temas más específicos con garantías de éxito.
- Contextualizar el empleo de la caja de cambios para facilitar la comprensión de sus misiones.

“El coche subió marcha atrás el empinado trecho hasta la calle soltando por el tubo de escape un humo blanco”

Chandler, R.

INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos de los coches que vive a la sombra de muchos otros como son el motor, el turbo o la pintura metalizada es la caja de cambios. El lugar que ocupa la caja de cambios en importancia es a veces infravalorado, no por tratarse de un mecanismo poco importante, sino por el desconocimiento que hay acerca de este mecanismo.

Gracias a la caja de cambios, los vehículos pueden circular con solvencia por rampas, subidas, rectas a gran velocidad, cambiar el sentido de la marcha (marcha atrás), estar arrancado sin avanzar e incluso ¡contribuir a disminuir el consumo de combustible!

Afortunadamente, las cajas de cambio están cobrando más relevancia en los últimos años. Hoy día compramos no solo un coche de 150 CV con turbo y color azul galáctico, sino también con *6 velocidades*. Tal vez la escasa evolución de las cajas de cambios durante los últimos años no haya contribuido a aumentar su popularidad, pero lo cierto es que poco a poco se están haciendo un hueco entre tantos mecanismos y equipamientos con los que tiene que competir para hacerse visible.

Las viejas cajas de 4 velocidades de los ya clásicos Renault 4, Seat 600 o Ford Escort dieron paso a otras con una velocidad extra o *súpermarcha*; “la quinta”. Tan relevante fue la evolución, que hasta algunos fabricantes adornaban sus carrocerías y lunas traseras con pegatinas que nos informaban de la novedosa incorporación de 5 velocidades en sus modelos. En los siguientes 20 años las pegatinas se destiñeron y agrietaron. Las evoluciones que sufrieron las cajas de cambios fueron mínimas. Sin embargo, actualmente el avance ha sido espectacular. La caja de cambios ha pasado de ser un simple componente más en el vehículo a ofrecer toda una gama de opciones.

En este capítulo vamos a conocer esas opciones. Descubriremos los tipos de cajas de cambio más empleadas y en qué basan su funcionamiento. En temas posteriores profundizaremos más sobre la constitución de cada una de ellas así como en su funcionamiento.

La caja de cambios ha despertado. Y lo ha hecho con mucha ilusión, sabiendo que tiene todo un mundo de posibilidades por delante.



Renault Super 5 GT Turbo (uno de los que ya incorporaban una novedosa caja de 5 velocidades en los años 80). Foto WillVision

LA CAJA DE CAMBIOS. MISIONES.

Tomemos como punto de partida el motor del vehículo. El primer elemento que nos encontramos en el sistema de transmisión a partir del motor es el embrague. A continuación del embrague nos encontramos con la caja de cambios. La caja de cambios es una pieza muy voluminosa que se acopla lateralmente al motor, dejando entre ambos un espacio para el acoplamiento del embrague, que a su vez, está montado sobre el volante de inercia. En el interior de la caja hay una serie de mecanismos que permiten transformar las rpm y el par motor; todo va a depender de las necesidades de conducción en cada momento.

Imaginémonos por un momento en el parking de un supermercado. Después de realizar las compras, subimos al coche, nos ponemos el cinturón y arrancamos. Acto seguido introducimos la primera velocidad para salir del aparcamiento. En ese momento circulamos despacio y con el par suficiente en las ruedas para que el coche pueda avanzar.

En esta situación, la caja de cambios está multiplicando el par motor para que el vehículo pueda iniciar la marcha ⁽¹⁾.

- (1) Aún así, en el parking no hemos necesitado mucho par por tratarse de una zona llana, pero podría darse una situación similar si tuviéramos que iniciar la marcha sobre una pendiente o rampa, donde las necesidades de par en rueda aumentan. Esto es lo que ocurre en la clásica prueba de “salida en rampa” de los temidos inspectores de tráfico cuando nos examinamos para obtener el permiso de conducir. Podemos superar la dichosa rampa gracias al aumento de par generado por la caja de cambios en primera velocidad. A nadie se le ocurriría intentarlo en 5ª.

Salimos del parking, y ya en la calle principal, vamos cambiando de velocidades progresivamente: seleccionamos 2ª y 3ª velocidad. Ahora nos interesa conducir de forma fluida por las calles de la ciudad. Avanzamos a una velocidad de 50 Km/h gracias a que la caja de cambios nos permite ir más rápido a medida que vamos introduciendo más velocidades.

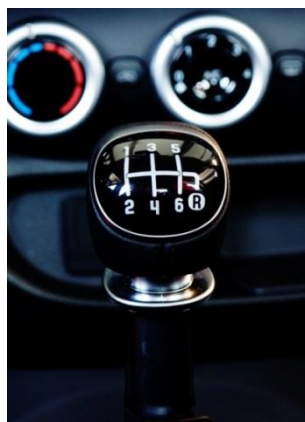
Al llegar a casa, encontramos justo en frente de nuestra puerta un hueco donde a aparcar. Nos acercamos lentamente y tras varias maniobras, finalmente aparcamos. En esta operación hemos vuelto a introducir dos veces la 1ª velocidad junto con la marcha atrás. De nuevo la caja de cambios nos ha permitido desplazar el coche a baja velocidad, con un buen par en sus ruedas e incluso circular marcha atrás. De toda esta aventura se deduce que el cometido de la caja de cambios es:

1. Mantener el motor arrancado y el coche parado (recuerda que tras ponernos el cinturón y arrancar, el coche no empezó a desplazarse hasta que no metimos la 1ª velocidad).
2. Multiplicar/desmultiplicar el par motor y la velocidad de giro de las ruedas.
3. Permitir la marcha atrás.

Ahora bien, si nos preguntamos ¿todas las cajas de cambio realizan las mismas funciones? La respuesta es sí. ¿Y todas las cajas de cambio son iguales? La respuesta, en este caso es no. Es a partir de aquí donde empieza lo más apasionante del mundo de las cajas de cambio: los tipos de cajas que existen. Y asombrosamente ¡cada tipo de caja de cambios funciona de forma diferente! Vamos a ver a continuación cuáles son las más empleadas en los coches, empezando por las más veteranas: las cajas de cambio manuales.

CAJA DE CAMBIOS MANUAL

Estas cajas son las que hasta la fecha se han estado empleando en la inmensa mayoría de los coches. Actualmente existe cierta tendencia a la extinción de estas cajas en algunos modelos, como en los deportivos Serie M de BMW ⁽²⁾, en los que ya han dicho adiós a las cajas manuales a favor de una variante automatizada que se estudiará más adelante.



Palanca de cambios

(2) FUENTE: www.motor.es

En el manejo de la caja de cambios manual, es el conductor quien manipula la palanca de cambios situada en el interior del vehículo para introducir una marcha u otra. Es el conductor el encargado de seleccionar las velocidades que le interesan en cada momento.

Para obtener las diferentes velocidades, en las entrañas de la caja hay parejas de piñones dentados engranados entre sí. Para cada velocidad de la caja hay una pareja de estos piñones. En función de la velocidad seleccionada, serán unas parejas u otras las que entren en juego en el funcionamiento del cambio. La selección de los piñones adecuados, como ya se ha comentado, la realiza el conductor por mediación de la palanca de cambios. En el interior de la caja, la acción de la palanca de cambios provoca la selección de la velocidad deseada a través de unos elementos muy precisos e ingeniosos: los sincronizadores. De todo ello se habla más detenidamente en el tema correspondiente de cajas de cambio manuales.



Caja de cambios manual desmontada donde se observan los piñones dentados.

Básicamente, podemos hacernos una sencilla idea del funcionamiento de las cajas de cambio manuales si pensamos cómo funcionan los cambios de velocidades de las bicis.

Cuando vamos en bici y nos enfrentamos a una subida, lo normal es seleccionar un plato pequeño y un piñón grande. Con esta selección obtenemos más par en la rueda, lo que nos ayudará a coronar la subida con éxito.

En cambio, cuando deseamos alcanzar velocidad, una combinación lógica es optar por un plato grande en conjunción con un piñón pequeño. Sacrificamos entonces el par en pro de un mayor número de revoluciones en rueda, y por lo tanto, mayor velocidad de la bici.



Piñones en bici.

En las cajas de cambio ocurre algo similar. La función del plato-piñón en la bici es conseguida en las cajas con piñones dentados engranados constantemente. Existen piñones de diferentes tamaños. De este modo, cuando introducimos la primera velocidad, lo que realmente estamos haciendo es seleccionar dos piñones: un piñón pequeño que dará movimiento a otro más grande conectado a las ruedas ⁽³⁾ -igual que en la bici cuando queremos ascender; es decir, plato pequeño y piñón grande-.

A medida que vamos cambiando de velocidades, la selección de los piñones internos de la caja cambia según nuestra voluntad. Las diferencias de tamaños y número de dientes de los piñones que vamos seleccionando varían la velocidad y par a la salida de la caja. Cuando hayamos introducido la última marcha, por ejemplo 5ª, la combinación de piñones en la caja será de un piñón grande que impulsa a otro más pequeño interconectado a la salida de la caja hacia las ruedas.

El cambio de velocidades en estas cajas manuales se produce con una breve interrupción de la potencia del motor hacia las ruedas. Es el momento en el que pisamos el embrague para poder introducir una nueva velocidad. Si no realizáramos esta acción, la diferencia de velocidades entre los ejes donde van montados los piñones pequeños y grandes de la caja, imposibilitaría el cambio ⁽⁴⁾.

Por su parte, los sincronizadores igualan las velocidades de los diferentes piñones en ese momento crítico de cambio de velocidad.

Como se puede comprobar, todo está orquestado en el interior de las cajas para que el cambio de velocidades pueda realizarse de manera eficaz y silenciosa.

Como ya se ha dicho antes, actualmente este tipo de cambios están cediendo terreno -en algunos modelos- a otro tipo de cajas cuyo funcionamiento difiere en gran medida con respecto a las cajas manuales. Son las cajas de cambio automáticas. En ellas, el conductor no interviene directamente sobre el cambio de las velocidades. Sencillamente, las marchas se van sucediendo de manera automática. Si bien es cierto que algunas de estas cajas permiten un cierto manejo por parte del conductor, por ejemplo, a través de dispositivos de levas, la filosofía en estas cajas es que los cambios de marchas se lleven a cabo de manera automática. Las cajas de cambio automáticas serán comentadas en el próximo tema.

- (3) La conexión de este último piñón con las ruedas no es directa. Entre ambos elementos hay una serie de mecanismos que garantizan que el giro obtenido en la caja llegue a las ruedas en las condiciones necesarias. El grupo reductor, el diferencial o los semiárboles de transmisión son algunos de los elementos intercalados entre el citado piñón y las ruedas del coche.
- (4) Hay un truco: si eres capaz de igualar las velocidades de los ejes primario y secundario de la caja de cambios mientras el coche rueda, podrás realizar el cambio de velocidad sin necesidad de pisar el embrague. Esto se consigue combinando la velocidad del vehículo con las revoluciones del motor, tarea un tanto complicada hasta que no se tiene la adecuada experiencia.

●

Bibliografía

- Cita de la introducción: Chandler, R. (1943). La Dama del Lago. EEUU. Editorial: Alfred A. Knopf
- https://www.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/maquinaria/temas/caja_cambios.pdf

Fotografías

- Palanca De cambios: Petar Milošević; FIAT 500L 6 speed manual gear shift.
- Caja de cambios: Foto: Oldřich Lebeda
- Piñones en bici: Foto: Jose.cfr